Die Infektionen nach Markraumschienung durch Bündel-Nagelung

von

Gabriele Lenk

aus Magdeburg

1966

1966 # 225

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik der
Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann

Die Infektionen nach Markraumschienung durch Bündel-Nagelung.

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von

Gabriele Lenk
aus Magdeburg

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

Gedruckt mit Erlaubnis der
Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. Dr. Steinhardt
Referent: Prof. Dr. Hegemann
Tag der mündlichen Prüfung: 26.7.1966

I N H A L T

		Seite
I.	PROBLEMSTELLUNG	3
II.	FRÜHERE UNTERSUCHUNGEN	3
III.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	14
	1. Krankengut und Methodik	14
	2. Diskussion	44
IV.	ZUSAMMENFASSUNG	50
V.	LITERATURVERZEICHNIS	51

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535718_0085

I. PROBLEMSTELLUNG

Bei der Behandlung gebrochener Röhrenknochen steht die konservative Behandlung auch heute im Zeitalter der Antibiotika-Therapie immer noch in Konkurrenz mit den operativen Verfahren der Knochenstabilisierung.

Jede Klinik, die operative Knochenbruchbehandlung betreibt, muß sich daher über Vor- und Nachteile der Behandlung im Klaren sein. Eine der wesentlichsten postoperativen Komplikationen stellt die Infektion dar.

In dieser Arbeit sollen die Infektionen bearbeitet und beschrieben werden, die nach der operativen Methode "der Bündel-Nagelung" aufgetreten sind.

II. FRÜHERE UNTERSUCHUNGEN

Seit Küntscher im Jahre 1940 die Markraum-Nagelung als völlig neues Behandlungssystem für Knochenbrüche eingeführt hat, gibt es rege Diskussionen über die Vor- und Nachteile der konservativen sowie operativen Methode der Knochenbruchbehandlung. Einen Überblick über den Inhalt der vielfältigen Literatur gibt folgende Zusammenfassung:

Vorteile der operativen gegenüber der konservativen Methode:

a) Eine stabile Nagelung gewährleistet absolute Ruhigstellung der Fraktur und damit eine bessere Wiederherstellung der ursprünglichen Knochenform. Dadurch können Spätfolgen vermieden werden; oft kommt es nämlich im Gipsverband trotz anfänglich guter Stellung zur Querverschiebung der Fragmente, zu Achsenknickung und Rotationsfehlern, wodurch später eine unphysiologische Belastung der benachbarten Gelenke hervorgerufen wird. Dies fördert die Arthrose in hohem Maß.
Die Forderung Küntschers: "Das operative Vorgehen ist nur dann sinnvoll, wenn fixierende Verbände weitgehend überflüssig werden."

b) Die Beweglichkeit der Nachbargelenke ist in der Regel frei; durch vorsichtige, einen Tag nach der Operation beginnende Krankengymnastik, bleibt die Gelenkfunktion erhalten. Meist sieht man nur geringen oder gar keinen Muskelschwund. (Besonders wichtig beim Unterschenkelsprunggelenk.)

c) Der Patient ist also nach Versorgung des Bruches "beweglicher"; der Gesamtkreislauf bleibt auf einer gewissen Höhe und besonders bei älteren Patienten wird dadurch die Gefahr der Thrombose mit Embolie, der Pneumonie sowie der Nierenerkrankungen (z.B. Steinbildung) verringert.

d) Vermieden werden Schäden, die durch den Gipsverband verursacht werden können; z.B.: Decubitus von Haut und Nerven, Nekrosen, Dermatitiden, Oedeme.

e) Infektionen durch Drahtzug, Klammern und Nägel werden verhütet. (nach H. REICH sind die Schäden infolge Auftreten einer Infektion bei der operativen Methode geringer als bei der konservativen Bruchbehandlung. Und nach einer Zusammenstellung BÖHLERS sind sogar Todesfälle infolge Infektion nach konservativer Bruchbehandlung beschrieben worden.)

f) Eine gewisse Erleichterung kommt auch dem Pflegepersonal zu; man denke z.B. an die häufigen Gipsverbandwechsel während eines Krankenhausaufenthaltes oder selbst an die Schwierigkeiten des Umbettens eines Patienten, der in Gips liegt oder dessen Bein durch eine Dauerextension ruhig gestellt wurde.

g) Die Belastbarkeit des Beines erfolgt in der Regel früher als nach Gips- bzw. Streckverbänden.

h) Infolge der rascheren und besseren Beweglichkeit ist daher auch die ambulante Nachbehandlung durch Krankengymnastik von kürzerer Dauer; die Patienten können die Arbeit wieder eher aufnahmen, wodurch die wirtschaftliche und soziale Belastung wesentlich verringert wird.

Nachteile der operativen gegenüber der konservativen Methode:

a) Es handelt sich immer um einen operativen Eingriff, der mit allen möglichen Komplikationen verbunden sein kann; z.B.: Operations-Schock, Fettembolie, aber auch Gefäß-, Nerven-, Weichteilschädigungen, Knochensprengung, Knochenperforation, Nagelungsfrakturen etc.
Die Nägel müssen nach einer gewissen Zeit wieder entfernt werden, das bedeutet einen abermaligen operativen Eingriff.

b) Ein Spezial-Instrumentarium ist erforderlich.

c) Eine intramedulläre Markraumschienung erfordert eine besondere Erfahrung der Ärzte in der Operationstechnik.

d) Als sehr schwerwiegender Nachteil ist sicherlich die (in zahlreichen Statistiken nachgewiesene) postoperativ erhöhte Infektionsgefahr zu werten. Immer wieder einmal kann eine Infektion vorkommen, die dann eine erhebliche Verzögerung der Bruchheilung bedingt. Schwere Osteomyelitiden können Pseudarthrosen zur Folge haben oder eine Amputation der betreffenden Extremität erforderlich machen. So sind auch postoperative Todesfälle nach intramedullärer Markraumschienung beschrieben worden.

Alle diese Nachteile bzw. Gefahren kann man im wesentlichen beheben oder ausschalten. Am meisten gefürchtet ist wohl das erhöhte Infektionsrisiko und die damit verbundenen

Folgen. Es ist sicherlich der Hauptgrund, warum viele Chirurgen die operative Knochenbruchbehandlung ablehnen und die Frakturen weiterhin konservativ behandeln, wobei es jedoch, wie oben bereits erwähnt, auch nicht immer ohne Infektion abgeht.

Worin sind nun die Ursachen dieser postoperativen Komplikation zu suchen, die trotz der Einführung der Antibiotika noch nicht an Bedeutung verloren hat (nach MAPPES und VOLK)?
Eine besondere Gefahr stellt die "offene Nagelung" dar, d.h. Freilegung der Fraktur und Aufeinanderstellen der Fragmente unter direkter Sicht. So berichtete Bürkle de la Camp 1958 auf dem Chirurgenkongress über 160 Pseudarthrosen und 53 eitrige Osteomyelitiden nach offener Nagelung, die innerhalb von 7 Jahren in der Klinik "Bergmannsheil" behandelt wurden. Er meint die Ursachen für diese große Zahl von Marknagelungsfolgen seien in operativ-technischen Fehlern zu suchen (1961). Außerdem schreibt er: Immerhin ist es auffallend, daß an den Kliniken und Krankenhäusern, an denen Knochenoperationen zum täglichen Brot gehören und häufig geübt werden, diese Vorfälle die sonst gewohnte Zahl von Infektionen nach aseptischen Operationen nicht übersteigen, während sie dort, wo diese Eingriffe selten sind, wesentlich häufiger vorkommen.
Er fordert eine strenge Indikation zur Marknagelung mit der Frage: Auf welche Weise bringe ich die Fraktur zur Heilung

und wie kann ich einen operativen Eingriff vermeiden.
L. Böhler sieht die Ursachen in der großen Anzahl von Infektionen nach operativen sowie konservativen Vorgehen in unzweckmäßigen Methoden der Frakturbehandlung. Er lehnt nach kritischer Betrachtung der Ergebnisse nach Marknagelung diese, besonders für Unterschenkelbrüche, völlig ab. In keinem Punkt sei sie der konservativen Methode überlegen - das Infektionsrisiko bedeutend größer!
C. Häbler schiebt die postoperative Infektion auf schwierige Repositionsmanöver, die entsprechend Zeit kosten und wobei die Asepsis nicht mehr sicher bewahrt werden kann. Auch Koslowski (1963) ist der Meinung, daß intraoperative Komplikationen die Infektionsquote erhöhten (z.B. beim Aufweiten des Markraumes - Abbrechen des Bohrkopfes). Außerdem hält er es auch in Hinsicht auf Verhütung einer Entzündung für wichtig, daß Bohrer und Nägel aus dem gleichen Metall gearbeitet sind.
Daß dieses Metall korrosionsfester Stahl sein muß, darauf weist F. Brussatis hin (1962). Die Korrosion mit nachfolgender entzündlicher Gewebsreaktion kann zum Verlust der Stabilität der Osteosynthese führen.
Durch die Verwendung von Metallen, die vom Körper gut vertragen werden, kann man die offenen Frakturen viel besser behandeln, schreiben G. Botteri und A. Castellani (1962). Jedoch ist die größte Gefahr für die offene

Fraktur die Infektion der Bruchstelle. Die Gründe, die eine Infektion begünstigen, sind: Die Nekrose der Weichteile, Ischaemie, Fremdkörper und vor allem ungenügende Ruhigstellung der Fraktur. Die Verfasser sind der Auffassung, durch eine sofortige ordnungsgemäße Nagelung mit lokaler Antibiotika-Applikation abschließend, wird eine Infektion nicht oder nur selten weitergetragen. Sie berichten über 9 Fälle, bei denen keine Eiterungen aufgetreten sind.
A.N. Berkutov und S.J. Ilimkov (1962) schieben ihre 9,4 % Komplikationen (u.a. 5 Nagelinfektionen, 2 Nagelbrüche, 2 Pseudarthrosen, 2 Wundinfektionen, eine schwere Osteomyelitis mit Sequestrotomie) nach 232 Nagelungen und Drahtungen geschlossener Frakturen der oberen Extremität und des Schultergürtels in den meisten Fällen auf unsachgemäße postoperative Behandlung. Die Infektionen traten trotz antibiotischen Operationsschutzes auf, die funktionellen Ergebnisse waren jedoch gut.

So begründen also die verschiedenen Autoren das Auftreten der postoperativen Infektionen. Und warum sind sie so gefürchtet ?
Jede Infektion, mag sie noch so gering sein, birgt die Gefahr in sich, sich auszudehnen, sich zu vergrößern und schließlich auf den Knochen überzugehen. Durch die chronische Eiterung ist die Bruchheilung verzögert, es entsteht nicht selten eine Osteomyelitis, die mit

Sequestrierung einhergehen kann; es kommt zur "Infektpseudarthrose". Um Schlimmeres zu verhüten, sind Fälle bekannt, bei denen die betroffene Extremität schließlich amputiert werden mußte.

Statistiken früherer Untersuchungen zeigen, daß die Infektionsgefahr am größten bei der Nagelung offener Frakturen ist, Nach einer Sammelstatistik von Krösl (1957) ist es z.B. nach Nagelung offener Unterschenkelfrakturen in 71,4 - 18,8 % zu einer Infektion gekommen.
Relativ hoch ist auch die Infektionsquote bei offener Nagelung geschlossener Brüche, wie C. Häbler berichtet:

	Zahl	Inf.d.Bruchsp.
Frische Brüche	7	0
Osteotomien	46	9
Veraltete Brüche + Pseudarthrosen	171	26
	224	35

Es kam in 15,6 % zu einer Infektion.

Zum Vergleich gibt Krösl (1957) eine Sammelstatistik über Nagelungen geschlossener Brüche an, nach der es nur in 8,1 - 0,0 % zu Infektionen kam.

Zur Orientierung und besseren Erläuterung mögen noch einige Aufstellungen anderer Autoren dienen.

So berichtet J. Böhler 1950 über die Behandlungsergebnisse von 151 Marknagelungen an Oberschenkeln. Er hat eine Infektionsquote von 6,6 % (= 10 Fälle). Einmal war eine Amputation nach Infektion notwendig (= 0,6 %) und 4 Fälle sind verstorben (= 2,6 %). Im Einzelnen s. Tab. I.

Tab. I: Statistik J. Böhler 1950

Oberschenkel:	Zahl	Inf.	Amp. u. †
1. Geschl. Brüche, gedeckt genagelt	58	1	
2. Geschl. Brüche, offen genagelt	3	1	
3. Frische Brüche, offen genagelt 23, gedeckt 3	26	1	2 †
4. Pseudarthr., offen genagelt 14, gedeckt 7	21	3	1 Amp.
5. Osteotomien, offen genagelt	31	4	1 †
6. Verkürzungsosteotomien + orthop. Osteot., offen genagelt	4		
7. Path. Brüche offen genagelt 2, gedeckt 6	8		1 †
	151	10	4 † 1 Amp.

A. Meyer hat 1963 geschlossen und offene Marknagelungen bearbeitet und legt folgende Ergebnisse dar:

		Infektion		
	Anzahl	leicht	schwer	%
Oberarm	54	-	1	1,9
Radius	60	3	-	5,0
Ulna	29	-	-	-
Oberschenkel	148	2	7	6,1
Unterschenkel	141	4	6	7,2
	432	9	14	

134 Frakturen (= 31 %) wurden geschlossen und 298 (= 69 %) offen genagelt. Dabei traten 2,08 % leichte und 3,2 % schwere Infektionen auf.

A. Helen (1961) berichtet über 261 Marknagelungen, nach denen es in 4,9 % zu postoperativen Komplikationen kam. In 2,6 % trat eine Knocheneiterung auf. Die Mortalität des Eingriffes ist nach den Erfahrungen des Verfassers mit 3,4 % ungewöhnlich hoch angegeben.

Auch R.X. Zittel (1962) warnt vor der offenen Nagelung, wodurch die Gefahr der sekundären Infektion wesentlich vergrößert wird. Bei geschlossenen Marknagelungen sah er keine Infektion, bei den offenen "eine ganze Anzahl von Weichteil- und Knocheninfektionen".

Die hohen Infektionsquoten nach offener Nagelung veranlassen viele Autoren (11, 19, 20) nur noch die geschlossene Nagelung zu empfehlen; d.h. unblutige Reposition

und Einschlagen der Nägel von einem Punkt aus, der weit entfernt vom Bruchspalt liegt. Damit wird die Gefahr einer Infektion des Bruchspaltes wesentlich verringert. Nur wenn ein Abszess, der sich vielleicht an der Nageleinschlagstelle gebildet hat, nicht erkannt oder nicht rechtzeitig gespalten wird, dann können die Erreger wandern und den Bruchspalt infizieren.

Demgegenüber zeigt eine neuere Statistik über konservatives Verfahren bei der Knochenbruchbehandlung folgende Ergebnisse:
Holdworth (1963) berichtet über Resultate einer Serie von 374 Frakturen des Tibia- und Fibulaschaftes. Unter anderem behandelte er 226 geschlossene Frakturen, wobei er keine Infektion sah, und 132 offene Frakturen: von diesen heilten 126 p.p. oder nach Hauttransplantationen auf gesunde granulierende Wundflächen; bei den übrigen 6 kam es zur Osteomyelitis der Tibia, 5 davon heilten knöchern nach Sequestrotomie; ein Fall heilte erst nach Spananlagerung. Rechnet man diese Zahlen um in %, so ergibt sich eine Infektionshäufigkeit von 4,5 % bei offenen Brüchen, konservativ behandelt.
Im Endergebnis stellt der Verfasser fest: "Volle funktionelle und anatomische Wiederherstellung wurde in 86 % der Fälle erziehlt. Die Restbeschwerden waren bei 94 % der Patienten so gering, daß sie keine oder nur eine unwesentliche Beeinträchtigung bedeuteten. Nur 21 (6 %) der

Patienten zeigten eine derartige Beeinträchtigung, daß sie kein volles aktives Leben mehr zu führen vermochten. - Auf Grund dieser ausgezeichneten Resultate bei einfacher konservativer Behandlung ist der Autor der Ansicht, daß offene Reposition und innere Fixation dieser Frakturen selten, wenn überhaupt je, indiziert sind."

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Krankengut und Methodik:

In der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen sind in den letzten 4 1/2 Jahren (von Juni 1959 bis Dezember 1963) 360 Fälle von Brüchen langer Röhrenknochen nach einem einheitlichen Verfahren der intramedullären Markraumschienung, der Bündel-Nagelung, behandelt worden.

186	Unterschenkel	-	52 %
82	Oberschenkel	-	23 %
48	Oberarme	-	13 %
44	Unterarme	-	12 %

Insgesamt wurden 270 geschlossene Brüche und 58 offene Brüche operativ mit Bündelnägeln versehen. Bei den restlichen 32 Brüchen handelte es sich um verzögerte Bruchheilungen, Pseudarthrosen bzw. deform verheilte Frakturen.

Zahl und Verteilung der Bündelnagelungen im Einzelnen vom 8.6.1959 bis 31.12.1963 s. Tab. II.

Tabelle II

		USch 52 %	OSch 23 %	OA 13 %	UA 12 %	insges. 100 %
frische	geschl.Brüche	112	51	31	18	212
	offene Brüche	24	8	1	3	36
veraltete (üb.2 Wo)	geschl.Brüche	22	10	4	12	48
	offene Brüche	12	6	1	3	22
verzögerte Bruchheilung (4-9 Mo)		2	1	2	-	5
(echte) Pseudarthrosen (üb. 9 Mo)		3	-	1	5	9
deform verh. Brüche (+ Osteotomie)		11	3	1	3	18
path. Frakturen		-	3	7	-	10
		186	82	48	44	360

Das Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen Patienten betrug rund 4 : 1, die meisten Patienten befanden sich im Alter zwischen 20 und 30 Jahren.

Leider ist es jedoch nicht ohne Infektionen, der gefürchteten postoperativen Komplikation, abgegangen.

Im folgenden werde ich leichte, mittelschwere und schwere Infektionen unterscheiden. Hierzu kurz eine Erklärung:

I. Unter leichten Infektionen verstehen wir Wundheilungsstörungen, d.h. oberflächliche Weichteilinfektionen, (auch nach Nagelentfernung) die teils ohne Antibiotika-Medikation innerhalb von 2-3 Wochen abheilten.

II. Zu den mittelschweren Infektionen werden gerechnet:
   a) Weichteilinfektionen, die bis auf den Knochen gehen.
   b) Nagelbetteiterungen
   c) Abszesse im Bereich des Bruches oder der Nageleinschlagstelle.

   Bei diesen Infektionen waren röntgenologisch und klinisch niemals Zeichen einer Osteomyelitis nachzuweisen. Heilung erfolgte in ca. 6 Monaten.

III. Als schwere Infektion bezeichnen wir eine Infektion, die den Knochen ergriffen hat. Klinisch und röntgenologisch waren deutlich die Zeichen einer Osteomyelitis nachzuweisen. Evtl. Sequestration mit erforderlicher Sequestrotomie.

1. Unterschenkel:

134	immer geschlossene Frakturen
36	offene Frakturen
16	Pseudarthrosen bzw. deform verheilte Brüche
186	insgesamt genagelt.

Bei diesen 186 Bündelnagelungen sahen wir:

12 leichte Infektionen = 6,4 %

10 mittelschwere Infektionen = 5,3 %

7 schwere Infektionen = 3,7 %

Die leichten Infektionen:

Von den 12 leichten Infektionen hatten 4 Patienten keine, 6 Patienten leichte und 2 Patienten schwere Nebenverletzungen. 8 geschlossene Frakturen wurden nach Vorbehandlung durch Drahtextension spätestens am 12. Tag nach dem Unfall genagelt.

Von 3 offenen Frakturen wurde 1 am Unfalltag, 1 am 12. und 1 am 33. Tag nach dem Unfall genagelt. 1 Pseudarthrose (ehemals offene Fraktur) wurde nach Osteotomie mit Markraumerweiterung sofort genagelt.

Bis auf einmal (Pseudarthrose) wurde keine Markhöhle aufgebohrt.

Die Infektion wurde in 8 Fällen durch örtliche Antibiotikatherapie beherrscht, in den übrigen 4 Fällen wurde durch feuchte Verbände rasche Besserung erzielt.

Die mittelschweren Infektionen:

Von den 10 Patienten mit mittelschweren Infektionen hatten 5 keine, 3 leichte und 2 Patienten schwere Nebenverletzungen.

5 geschlossene Frakturen wurden nach Drahtextensionsvorbehandlung bis zum 9. Tag, 1 geschlossene Fraktur am 24. Tag nach dem Unfall genagelt. 2 Pseudarthrosen wurden sofort nach Osteotomie genagelt; 1 Pseudarthrose erst nach 10-tägiger Drahtextension.
1 offene Fraktur wurde 70 Tage mit Drahtextension ruhiggestellt. Die Fragmente konnten jedoch nicht in idealer Stellung gehalten werden und so wurde die Fraktur schließlich durch Bündelnägel stabilisiert.
In 4 Fällen (2 Pseudarthrosen, 1 Fehlstellung, 1 geschlossener Bruch) wurde die Markhöhle aufgebohrt.
In einem Fall wurde die Infektion ohne Antibiotikamedikation am 62. Tag post operationem zum Abheilen gebracht, alle anderen 9 Infektionen konnten nur durch Antibiotikatherapie beherrscht werden.

Die schweren Infektionen:

Den Krankheitsverlauf bei den Patienten mit den schweren Infektionen werde ich unten im einzelnen schildern. Kurz zusammenfassend ist zu sagen:
Von den 7 Patienten mit den schweren Infektionen wiesen 4 keine, 3 leichte Nebenverletzungen auf.
Von den 2 offenen Brüchen wurde der eine am 3. Tag, der andere am 10. Tag nach dem Unfall genagelt. Am 5. Tag bzw. am 23. Tag nach dem Unfall wurden die beiden geschlossenen Brüche genagelt.
2 Pseudarthrosen und ein in Fehlstellung verheilter Bruch

wurden sofort nach Osteotomie genagelt und eine verzögerte Bruchheilung (16 Wochen Streckverband und Liegegips) wurde schließlich am 142. Tag nach dem Unfall durch Bündelnägel stabilisiert.

Die Markhöhle eines geschlossenen Bruches und einer Pseudarthrose wurde aufgebohrt.

In allen 7 Fällen waren hohe Dosen von Antibiotika parenteral und lokal nötig, um die Infektion einigermaßen zu beherrschen. 4 mal kam es zu Sequesterbildung.

5 Patienten stehen noch in Behandlung.

Zusammenfassende Übersicht s. Tab. III.

Tabelle III

UNTERSCHENKEL	Zahl	Infektionen			
		l*	m	s	Sa
Frische geschlossene Brüche	112	8	5	1	14
Frische offene Brüche	24	1	–	2	3
Veraltete geschlossene Brüche	22	–	1	1	2
Veraltete offene Brüche	12	2	1	–	3
Verzögerte Bruchheilung (4-9 Mo)	2	–	1	1	2
Echte Pseudarthrosen (üb.9 Mo)	3	1	1	1	3
Deform verheilte Brüche	11	–	1	1	2
Pathologische Brüche	0	–	–	–	–
Gesamtzahl	186	12	10	7	29
		6,4 %	5,3 %	3,7 %	15,4%

* l = leichte, m = mittelschwere, s = schwere Infektionen

Fall 1:

Nr. 86 Kg.Nr. 78/61 M.Clara 58 Jahre Hausfrau

Verkehrsunfall: Schlüsselbeinbruch links, offener Unterschenkelquerbruch im 4. Sechstel rechts, ausgedehntes Haematom im Bruchbereich mit Spannungsblasen.

Sofort stationäre Aufnahme, Wundversorgung, Calcaneusdrahtextension. 2 Tage nach dem Unfall typische BN.
7 Wochen p. op. Thiersch auf schlecht heilende Wunde im Frakturbereich, wird nekrotisch, Eiterung, Fieber.
9.-15. Woche p. op. Supracillin 2 x 1 Mill. E, Reverin 2 x 250 mg, Streptomycin 1 gr, Erycin 1 g im Wechsel. Örtlich Nebacetininstillationen.
17. Woche p. op. Aufstehen mit unbelastetem Bein
20. Woche p. op. Belastungsübungen
22. Woche p. op. Entlassung, ambulante und krankengymnastische Weiterbehandlung. (Wundabstrich: reichlich Staphylococcus aureus haematolyticus. BKS: 50/92., kein Fieber)
24. Woche p. op. Röntgen: Fraktur fest
27. Woche p. op. Stationör, im Wundbereich markstückgroße Nekrose, Behandlung mit Perubalsam, feuchte Verbände, Nebacetininstillationen
28. Woche p. op. BN-Entfernung, ohne Besonderheiten
32. Woche p. op. Röntgen: Stärkere Knochenatrophie, periostale Reaktion im Sinne einer Osteomyelitis. Wundabstrich: Staphylococcus aureus haemolyticus
33. Woche p. op. Entlassung, ambulante Krankengymnastik.

Gehbelastung mit 2 Armstützen ab 17. Woche p. op.
" mit 1 Armstütze ab 54. Woche p. op.
" mit 1 Stock ab 62. Woche p. op.
" ohne Stock ab 70. Woche p. op.

Nachuntersuchung ca. 3 Jahre p. op.: Narbige Verheilung des Unterschenkels, Beweglichkeit und Belastung des Beines sehr gut.

Fall 2:

Nr. 100 Kg.Nr. 2756/61 B. Johann 73 J. Landwirt

Verkehrsunfall: Geschlossene doppelte Tibiafraktur im 3. bzw. 5. Sechstel und Stückbruch der Fibula links. Platzwunde über der linken Augenbraue.

Sofort stationäre Aufnahme, Wundversorgung, Calcaneusdrahtextension.
9 Tage nach dem Unfall typische Bündelnagelung. Behandlung des Patienten mit 2 x 1 Mill. E Supracillin ergab primäre Wundheilung. Bewegungsübungen ab 1. Tag p. op.

3. Woche p. op. Belastungsübungen (Nebenerscheinung: intramuraler Vorderwandinfarkt)

5. Woche p. op. Entlassung in ambulante und krankengymnastische Weiterbehandlung. Röntgen: achsengerechte Stellung, wenig Callusbildung. BKS: 42/75.

21. Woche p. op. Patient war nicht zu den Kontrolluntersuchungen erschienen. Jetzt stationäre Aufnahme. Befund: Spätabszessbildung im Bereich der Nageleinschlagstelle mit Markphlegmone bei guter knöcherner Überbrückung des oberen und ungenügendem knöchernen Durchbau des unteren Bruches. Röntgen: Atrophie des distalen Knochenfragmentes. Entzündliche Knochen- und Periostreaktion. Verdacht auf Osteomyelitis. Wundabstrich: Staph. aureus haem., Streptococcus haem., Bacterium coli. BKS: 115/132. Besserung unter Nebacetinspülungen und feuchten Verbänden. BKS: 40/76.

28. Woche p. op. Knöcherne Konsolidierung beider Brüche. BN-Entfernung. Weiterführung der Nebacetinspülungen, dazu Orisul 3 g / die, Durenat, Gantrisin Bep. im Wechsel.

29. Woche p. op. Gehversuche im Laufwagen

31. Woche p. op. Entfernung der Spülkanülen, Zinkleimverband. Entlassung in ambulante Behandlung.

38. Woche p. op. Stationär. 2 Fistelöffnungen im Bruchbereich, die untere entleert Eiter. BKS: 55/83. Entfernung von 2 Sequestern, Liegegips, 3 g Leucomycin / die.

40. Woche p. op. Entlassung des Pat. in ambulante und krankengymnastische Weiterbehandlung

44. Woche p. op. Wunde fistelt noch. Schmerzen beim Auftreten im Bruchbereich. Gipsverband. Langsames Zurückgehen der Beschwerden und Besserung.

Gehbelastung mit 1 Armstütze ab 4. Woche p. op.
" mit 1 Stock bis 1 1/2 Jahre p. op.

Patient verrichtet leichte Arbeit.

Fall 3:

Nr. 205 Kg.Nr. 21772/62 K. Hans 35 J. Reviersteiger

Betriebsunfall: Unterschenkelschrägbruch links. Vorbehandlung im Heimatkrankenhaus: Drahtextension, Oberschenkelliegegips und später wegen zu langsamer Konsolidierung Wadenbeinresektion.

13 Monate nach dem Unfall: Stationäre Aufnahme in der hiesigen Klinik. Aufnahmebefund: Pseudarthrose nach in

Fehlstellung verheilten Unterschenkelschrägbruch im 3. Drittel links. 2 Tage danach: Bündelnagelung. Langwierige Operation (3 Stunden) mit Resektion der Fibula in Höhe der Tibiafraktur. Callusfreier Bruchspalt, deswegen keine Osteotomie nötig. Schwieriges Aufbohren des distalen Fragmentes. Nach Nagelung Fraktur voll stabil. Nebacetininstillation.

1. Woche p. op. Bewegungs- und Belastungsübungen. BKS: 52/84. Punktion eines Haematoms, anschließend Nebacetinspülung, kleine Fistelbildung.

2. Woche p. op. Entlassung in ambulante und krankengymnastische Weiterbehandlung.

11. Woche p. op. Stationär. Bruchbereich hochrot und geschwollen. Abszessbildung an der Nageleinschlagstelle, septische Temperaturen. Röntgen: Keine Callusbildung, diffuse Knochenatrophie, keine Zeichen einer örtlichen Osteomyelitis. Nebacetininstillationen täglich 2 x 5 ml.

12. Woche p. op. Entfernung der Kanülen, feuchte Verbände. Abklingen der Temperaturen und Schmerzen.

13. Woche p. op. Wegen privater Angelegenheiten drängt der Patient auf Entlassung, ambulante und krankengymnastische Weiterbehandlung. Leichte, aber saubere Sekretion aus der Nageleinschlagstelle. Wundabstrich: Staph. aur. haem.

23. Woche p. op. Erneut stationär. Befund: Osteomyelitis subchronica mit Rötung im Frakturbereich und Schmerzen beim Auftreten. Röntgen: Callusbildung nachweisbar. BKS: 13/3=. Nach 4 Tagen Verlegung des Patienten in sein Heimatkrankenhaus. Dortige Therapie: Schienenlagerung, Incision eines Abszesses

über der Nageleinschlagstelle, Leucomycinspülungen. Besserung der subjektiven Beschwerden. Röntgen: In Schichtaufnahmen kleine Sequester in Höhe der ventralen Corticalis der Tibia.

33. Woche p. op. Wieder stationär bei uns. Entfernung von 2 erbsgroßen Sequestern. Spüldrainage mit NaCl und Leucomycin bzw. Nebacetin. 3 Tage danach Verlegung in das Heimatkrankenhaus. Bündelnägel sollen noch ca. 8 Wochen liegen bleiben.

Patient hat sich uns nicht mehr vorgestellt und gibt zudem keine Antwort auf Anfragen hinsichtlich seines Ergehens.

Fall 4:

Nr. 221 Kg.Nr. 23798 Sch. Helga 21 J. Arbeiterin

Unfall auf einer Kirchweih: Geschlossener Unterschenkelbruch links. Keine Nebenverletzungen.

Sofort stationäre Aufnahme, Wundversorgung, Calcaneusdrahtextension. 4 Tage später typische BN, schwierige Reposition, Erweiterung des Markraumes. Sofortige Bewegungs- und Belastungsübungen.

2. Woche p. op. Hautnekrose über der Spitze des distalen Fragmentes (innerer Dekubitus bei Flötenschnabelfragment). Feuchte Verbände, örtlich Nebacetin.

7. Woche p. op. Patientin tritt Eigengewicht von 88 kg. Weitgehende Abheilung der Wunde. Entlassung in ambulante und krankengymnastische Behandlung. Wundabstrich: Staph. aur. haem.

9. Woche p. op. Stationär. Abszessbildung unterhalb des Bruches, keine Verbindung zu demselben. Nebacetinspülungen, feuchte Verbände.

12. Woche p. op. Entlassung mit Zinkleimverband in ambulante und krankengymnastische Behandlung. BKS: 26/50.

20. Woche p. op. Stationär. Stärkere Fistelsekretion. Handflächengroßes Erythem und markstückgroßes Ekzem in diesem Bereich. Röntgen: Guter knöcherner Durchbau.

22. Woche p. op. Bündelnagelentfernung. Trotz Nebacetinspülungen Abszessbildung im Bruchbereich. BKS: 56/90. Keine Temperaturen. Anlegen einer Saug- und Spüldrainage.

24. Woche p. op. Entfernung der Drainage.

26. Woche p. op. Entlassung in ambulante und krankengymnastische Behandlung. Die Wunde sezerniert noch. Patient. läuft läuft jedoch ohne wesentliche Schmerzen. BKS: 39/72

30. Woche p. op.: Röntgen: Bruchspalt innen nicht knöchern durchbaut; möglicherweise Sequestrierung eines 3. Fragmentes. Erhebliche Periostreaktion.

32. Woche p. op. Stationär zur Sequestrotomie. Anschließend hochdosierte Antibiotikamedikation.

41. Woche p. op. Anlegen einer Spüldrainage nach Willenegger

44. Woche p. op. Drainage entfernt. Parenterale Antibiotikamedikation.

51. Woche p. op. Aufstehen mit Gehhülsenapparat nach Art der AO. Laufversuche erheblich erschwert durch das Eigengewicht der Pat. von 104 kg.

53. Woche p. op. Entlassung mit kleinen Fisteln in ambulante und krankengymnastische Behandlung.

75. Woche p. op. Fisteln unverändert, Behandlung erfolgt mit Terramycin. Belastung ohne Stöcke.

80. Woche p. op. Stationär zur Sequestrotomie. Gewicht 94 kg. Entlassung in derselben Woche.
101. Woche p. op. Stationär zur Sequestrotomie.

Patientin steht weiterhin in Behandlung.

Fall 5:

Nr. 25/240 Kg.Nr. 3740/59 Sch.Konrad 26 J. Maurer

Pat. der Heil- und Pflegeanstalt (Epilepsie) erlitt bei einer Schlägerei einen geschlossenen Tibiaschrägbruch mit Aussprengung eines 3. Fragmentes sowie eine Fibulafraktur im unteren Drittel.

Oberschenkelliegegips für 4 Tage. Danach typische Bündelnagelung. Sofortige Zurückverlegung in die Heil- und Pflegeanstalt. Dort abermals in eine Schlägerei verwickelt, deshalb sicherheitshalber zusätzlicher Gipsverband. Röntgen: Gute Stellung.

7. Woche p. op. Gipsabnahme. Erhebliche Bewegungseinschränkung im Kniegelenk. Röntgen: Außenrotationsfehler festgestellt, beginnende Callusbildung.
10. Woche p. op. Leichte Schmerzen in der Nageleinschlagstelle
57. Woche p. op. Bündelnagel-Entfernung. Abheilende Fadenfistel.
61. Woche p. op. Abschluß der Behandlung. Reizlose Wundverhältnisse. Freie Beweglichkeit im Kniegelenk. BKS: 3/15.
113. Woche p. op. Schmerzen im linken Unterschenkel. Röntgenologisch und klinisch kein Anhalt für eine Osteomyelitis. BKS: 1/3

141. Woche p. op. Stationäre Aufnahme.
143. Woche p. op. Umstellungsosteotomie mit anschließender Bündelnagelung. Markraumerweiterung auf 10 mm Ø. Röntgen: Achsengerechte Stellung. Voll stabil auch in Rotationsebene.

Man hat die 2. Bündelnagelung absichtlich so weit hinausgezögert, um nicht durch evtl. noch vorhandene Keime der oben erwähnten Fadenfistel (abgeheilt vor 1 1/2 Jahren) ein Wiederaufflackern der Infektion und damit die Gefahr einer Osteomyelitis zu provozieren.
Sofort p. op. zunehmende Belastungsübungen.

3. Woche p. op. Treten des Eigengewichtes von 53 kg. Subfebrile Temperaturen. BKS: 3/9 — 76/118.
9. Woche p. op. Nebacetininstillationen. Ruhigstellung auf Gipsschiene.
15. Woche p. op. Aufstehen. BKS: 16/42.
20. Woche p. op. Gefallen. Röntgen: Keine Zeichen einer frischen Fraktur. Hohe Dosen verschiedener Antibiotika-Praeparate im Wechsel über einige Wochen. Daraufhin Besserung. BKS: 6/9. Abstrich: Staph. aur. haem.
23. Woche p. op. Bündelnagelentfernung, Fibulateilresektion, Druckosteosynthese. Entfernung von zahlreichen Corticalis-Sequestern. Gipsverband mit Drahtextension. Wundspülungen mit 1/4 %iger Leukomycin-NaCl im Wechsel mit Nebacetin.
28. Woche p. op. Oberschenkelliegegips. BKS: 42/66. Subfebrile Temperaturen. Zwischenzeitlich 4 epileptische Anfälle.
41. Woche p. op. Sequestrotomie. Anschließend hochdosierte Antibiotikagaben.
56. Woche p. op. Sequestrotomie und Ausräumung eines kinderfaustgroßen osteomyelitischen Abszesses am

Außenknöchel; nekrotische Talusanteile.

58. Woche p. op. Entlassung. Vorstellung jeden 2. Tag. Geringe Fisteleiterung.

73. Woche p. op. Nebacetininstillationen. Röntgen: Keine frischen osteomyelitischen Knochenveränderungen.

Patient steht weiterhin in Behandlung.

Fall 6:

Nr. 270 Kg.Nr. 28431/63 Sch.Hermann 44 J. Kaufmann

Auf schneeglatter Straße ausgerutscht: Geschlossene Torsionsfraktur der Tibia links im distalen Drittel.

Sofort stationäre Aufnahme, Calcaneusdrahtextension.
11 Tage nach dem Unfall Streckverband.
3 Wochen nach dem Unfall Bündelnagelung wegen ungenügender Stellung der Fragmente und beginnender Bohrlochosteomyelitis.
Post operationem Beginn mit Bewegungs- und Belastungsübungen.

1. Woche p. op. Entlassung in ambulante und krankengymnastische Weiterbehandlung.

27. Woche p. op. Bündelnagelentfernung. Von der Bohrlochosteomyelitis aus war es zu einer Markraumeiterung gekommen. Nageleinschlagstelle noch nicht zu. 2 x täglich Nebacetininstillationen. Intensive parenterale Antibiotikatherapie 3 Wochen lang.

45. Woche p. op. Entlassung in ambulante Behandlung. In Frakturhöhe noch eine Fistel. Gehgipsverband. Röntgen: Wenig Callusbildung. BKS: 26/53.

50. Woche p. op. Stationär. Verdacht auf Pseudarthrose. BKS: 33/55. Wundabstrich: Staph. aur. haem. Intensive Spülbehandlung mit wechselnden Antibiotika-Praeparaten.

54. Woche p. op. Vorübergehende Entlassung wegen Malerarbeiten auf Station. Röntgen: Noch kein Anhalt für Sequesterbildung.

55. Woche p. op. Stationär. Weiterhin Fistelspülungen mit Nebacetin.

59. Woche p. op. Haematomentleerung. Röntgen: Achsengerechte Stellung, wenig Callusbildung. Distale Knochenatrophie. Spülbehandlung wird fortgeführt.

Patient steht weiterhin in Behandlung.

Fall 7:

Nr. 302 Kg.Nr. 33604/63 Sch.Helmut 31 J. Verkaufsfahrer

Verkehrsunfall: Geschlossener Unterschenkelbruch links ohne Nebenverletzungen.

Nach Behandlung durch Streckverband und im Liegegips kam es zu verzögerter Bruchheilung.
20 Wochen nach dem Unfall Osteotomie mit Teilresektion der Fibula und anschließender typischer Bündelnagelung. Postoperativ leichte Wundinfektion an der Nageleinschlagstelle. Abstrich: Staph. aur. haem. Feuchte Verbände.

2. Woche p. op. Entlassung in ambulante Weiterbehandlung. BKS: 7/20.

7. Woche p. op. Stationär. Fistelbildung an der Nageleinschlagstelle. Fraktur noch nicht fest. Gipsschiene und hochdosierte Antibiotikagaben.

8. Woche p. op.	Entlassung in ambulante Weiterbehandlung. BKS: 20/48. Abstrich: Staph. albus. Zurückbildung der Fistel. Belastung bis zu 20 kg möglich.
14. Woche p. op.	Stationär. Befund: Nagelbetteiterung. Bruch ist übungsstabil. Örtliche Nebacetin-instillationen. Punktion. BKS: 10/20. Keine Temperaturen. Schmerzen im Bruchbereich.
16. Woche p. op.	Entlassung in ambulante Weiterbehandlung.
19. Woche p. op.	Stationär. Multiple Fisteln. Therapie: 20 Mill. E Penicillin im Dauertropf 2 Wochen lang; weitgehende Abheilung der oberen Fistel.
21. Woche p. op.	Entlassung. BKS: 9/18. Beweglichkeit des Beines frei, kaum Belastung möglich. Wundabstrich: Staph. albus.
30. Woche p. op.	Stationär. Intensive parenterale und örtliche Antibiotika-Therapie. BKS: 28/41.
34. Woche p. op.	Entlassung. BKS: 9/24.
38. Woche p. op.	Stationär. Noch keine Belastung möglich. Erneute Fistelbildung mit putrider Sekretion. Nägel liegen noch.

Patient steht weiterhin in Behandlung.

2. Oberschenkel:

64 immer geschlossene Frakturen

14 offene Frakturen

4 deform verheilte Brüche, bzw. verzögerte Bruchheilung

82 insgesamt genagelt

Bei diesen 82 Bündelnagelungen sahen wir:

3 leichte Infektionen = 3,6 %

6 mittelschwere Infektionen = 7,3 %

1 schwere Infektion = 1,2 %

Die leichten Infektionen:

Alle 3 Patienten mit den postoperativ leichten Infektionen hatten zum Teil schwere Nebenverletzungen.
2 geschlossene Frakturen wurden bis zum 6. Tag nach dem Unfall genagelt. 1 offene Fraktur wurde nach 38-tägiger Vorbehandlung durch Drahtextension genagelt. Da sie bereits bindegewebig durchwachsen war, war eine Markhöhlenerweiterung nötig. Aus den Krankenblättern war nicht zu entnehmen, ob die beiden geschlossenen Frakturen aufgebohrt werden mußten. Alle 3 Patienten bekamen örtlich Antibiotika appliziert.

Die mittelschweren Infektionen:

Von den 6 Patienten 4 leichte, 2 Patienten mit offenen Frakturen schwere Nebenverletzungen.

Genagelt wurden die offenen Brüche nach Drahtzug-Vorbehandlung am 12. bzw. am 21. Tag, ein geschlossener Bruch am 5. Tag nach dem Unfall; ein ehemalig offener Bruch (Vorbehandlung: Drahtzug und 41 Tage Beckenbeingips) wurde am 63. Tag nach dem Unfall durch Bündelnägel stabilisiert. 2 Frakturen (deform verheilte Brüche + verzögerte Bruchheilung) wurden osteotomiert und blutig reponiert; ein Bruch davon wurde retrograd genagelt. (BN-Nr.62: der einzige Fall von 360)
In 2 Fällen war eine Aufweitung der Markhöhle erforderlich.
Alle 6 postoperativen Infektionen konnten mit Antibiotika-Gaben beherrscht werden.

Die schweren Infektionen:

Bei den Oberschenkelbrüchen sahen wir nur 1 schwere Infektion. Der Patient wies schwere Nebenverletzungen auf. Nach 18 Tagen Vorbehandlung durch Drahtextension wurde der Oberschenkel durch Bündelnägel stabilisiert, nachdem sich eine beginnende Bohrlochosteomyelitis herausgestellt hatte.
Der Markraum brauchte nicht aufgebohrt zu werden.
Der Patient, welcher noch in Behandlung steht, braucht hohe Antibiotika-Dosen.
Den Krankenheitsverlauf des Patienten im Einzelnen s. Fall 8.

Zusammenfassende Übersicht s. Tab. IV.

Tabelle IV

OBERSCHENKEL	Zahl	Infektionen			
		l*	m	s	Sa
Frische geschlossene Brüche	51	2	1	-	3
Frische offene Brüche	8	-	1	-	1
Veraltete geschlossene Brüche	10	-	1	1	2
Veraltete offene Brüche	6	1	1	-	2
Verzögerte Bruchheilung (4-9 Mo)	1	-	1	-	1
Echte Pseudarthrosen (üb.9 Mo)	0	-	-	-	-
Deform verheilte Brüche	3	-	1	-	1
Pathologische Brüche	3	-	-	-	-
Gesamtzahl	82	3	6	1	10
		3,6%	7,3%	1,2%	12,1%

* l = leichte, m = mittelschwere, s = schwere Infektionen

Fall 8:

Nr. 294 Kg.Nr. 32407 N.Josef 40 J. Arbeiter

Verkehrsunfall unter Alkoholeinfluß: Geschlossener Oberschenkelbruch links im mittleren Drittel; Kniescheibenfraktur links; lateraler Oberschenkelhalsbruch links; Rippenreihenbrüche 5-8 links.

In auswärtigem Krankenhaus sofortige Wundversorgung und Drahtextension durch Tibiakopf. 2 Tage später: Verdacht auf Delirium tremens oder Fettembolie, deswegen Überweisung in unsere Klinik. Hier wird zunächst die Drahtextension belassen,

Schenkelhalsbruch wegen nur ganz geringer Dislokation in Abduktionsstellung auf Kirschnerschiene. 2 Wochen nach dem Unfall typische Bündelnagelung. Bohrloch durch Tibiakopf deutlich infiziert. Örtlich Antibiotika-Gaben.

2. Woche p. op.	Anstieg der BKS auf 96/130. 2 x 10 Mill. E Penicillin 2 Tage und 3 x 1 g Leucomycin 6 Tage lang. Röntgen: Oberschenkel nach Bündelnagelung, gute Adaption der Fragmente, reichlich periostaler Callus.
6. Woche p. op.	Oberschenkel-Incision. Anstieg der BKS und Leukozyten. Beginn einer intensiven Antibiotikatherapie: Terramycin 3 x 2 Kapseln, Oleandomycin 3 x 2 Kapseln, Erycin 4 x 250 mg, Sigmamycin 4 x 250 mg, Leucomycin 3 x 1 g im Wechsel.
13. Woche p. op.	Nebacetinspülungen im Wechsel mit Leucomycin 8 Wochen lang. Jedoch wieder Anstieg der BKS. Röntgen: Beide Frakturen noch nicht fest, Stellung unverändert.
22. Woche p. op.	Absetzen der Spülbehandlung. Penicillin 20 Mill. E, Allergie, Wechsel auf Erycin 1 g / die.
24. Woche p. op.	Lokale Nebacetinspülungen. BKS: 3/6
28. Woche p. op.	Entlassung in ambulante und krankengymnastische Weiterbehandlung. Röntgen: Gute periostale und endostale Callusbildung; Frakturen jedoch noch nicht fest. Bewegungseinschränkung im Knie- und Hüftgelenk. Wundabstrich: Bact. coli und sonst im Wechsel Staph. aur. haem. und Bact. pyoceaneum.
36. Woche p. op.	Stationär. Verdacht auf Osteomyelitis des Oberschenkels. Fragliche Pseudarthrosenbildung. BKS: 42/66. Röntgen: Keine Sequesterbildung. Rivanol-Spülungen.

37. Woche p. op. Leucomycin-Spülungen, 3 x täglich.
41. Woche p. op. Bündelnagelentfernung. Noch kein knöcherner Durchbau. Anlegen einer Spüldrainage. Lagerung auf AO-Schiene.
43. Woche p. op. Entfernung der Kanüle. Paraxin-Instillation.
46. Woche p. op. Beckengips.
48. Woche p. op. Beckengips ab, Extension mit Seitenzug.
52. Woche p. op. Oberschenkelliegegips.
56. Woche p. op. Gips zur Schale geschnitten. BKS: 92/117. Leukozyten: 12 000. Röntgen: Brüche noch nicht fest. 2 x täglich Rivanol-Spülungen und Penicillin, Leucomycin, Terramycin, Oleandomycin, Binotal und Erycin in hohen Dosen im Wechsel.
61. Woche p. op. Röntgen: Oberschenkelbruch annähernd fest.
65. Woche p. op. Incision, Lasche eingelegt.
66. Woche p. op. BKS: 60/85. Leukozyten: 12 750. Patient steht auf, eine Belastung des Beines jedoch nicht möglich. Eitrige Sekretion. Wundabstrich: Staph. aur. haem.

Der Patient steht weiterhin in Behandlung.

3. Oberarme:

42 immer geschlossene Frakturen
2 offene Frakturen
4 Pseudarthrosen bzw. verz. Bruchheilung

48 insgesamt genagelt

Bei diesen 48 Bündelnagelungen sahen wir:

3 leichte Infektionen = 6,2 %

keine mittelschweren Infektionen

keine schweren Infektionen

Die leichten Infektionen:

Alle 3 Patienten hatten keine Nebenverletzungen. Es handelte sich um geschlossene Brüche (1 Pseudarthrose nach Küntscher-Nagelung, 1 geschlossener Bruch und 1 pathologische Fraktur). Genagelt wurde die Pseudarthrose sofort nach Küntscher-Nagelentfernung und offener Spananlagerung. Die anderen beiden Brüche am 3. bzw. 4 Tag nach dem Unfall.
In keinem Fall war es nötig, den Markraum zu erweitern.
Nur in einem Fall wurde die Infektion mit Antibiotika behandelt.
Auffällig ist, daß bei diesen 3 Oberarmbrüchen die lokale entzündliche Reizung in jedem Fall durch Wandern einzelner Nägel entstanden ist.

Zusammenfassende Übersicht s. Tab. V.

Tabelle V

OBERARME	Zahl	Infektionen			
		l*	m	s	Sa
Frische geschlossene Brüche	31	2	-	-	2
Frische offene Brüche	1	-	-	-	-
Veraltete geschlossene Brüche	4	-	-	-	-
Veraltete offene Brüche	1	-	-	-	-
Verzögerte Bruchheilung (4-9 Mo)	2	1	-	-	1
Echte Pseudarthrosen (üb.9 Mo)	1	-	-	-	-
Deform verheilte Brüche	1	-	-	-	-
Pathologische Brüche	7	-	-	-	-
Gesamtzahl	48	3	-	-	3
		6,2%			

* l = leichte, m = mittelschwere, s = schwere Infektionen

4. Unterarme:

30 immer geschlossene Frakturen

6 offene Frakturen

8 Pseudarthrosen und deform verheilte Frakturen

44 insgesamt genagelt

Bei diesen 44 Unterarmfrakturen sahen wir:

3 leichte Infektionen = 6,8 %

keine mittelschwere Infektion

1 schwere Infektion = 2,2 %

Die leichten Infektionen:

Von den 3 Patienten mit den leichten Infektionen hatte einer keine, einer leichte und einer schwere Nebenverletzungen.
Genagelt wurden die Frakturen sofort nach Einlieferung in das Krankenhaus im 1. Fall, im 2. Fall 6 Tage nach dem Unfall. Der 3. Patient hatte eine Pseudarthrose des Unterarms. In einer Sitzung wurde offen reponiert, ein Phemister-Span eingelegt und anschließend genagelt.
Markraumaufbohrung war in keinem Fall erforderlich.
Nur bei einem Patienten wurden Antibiotika zur schnelleren Heilung angewandt.
Wie bei den Oberarmbrüchen entstanden auch hier die leichten Infektionen bei den geschlossenen Brüchen durch Nagelwanderung. Die Pseudarthrose entzündete sich im ehemaligen Bruchbereich, d.h. in der Osteotomiewunde.

Mittelschwere Infektionen wurden nicht beobachtet.

Die schweren Infektionen:

Nur eine schwere Infektion sahen wir.
Der Patient wies leichte Nebenverletzungen auf und wurde nach Vorbehandlung mit einer Unterarmgipsschiene am 6. Tag nach dem Unfall genagelt. Eine Markraumerweiterung des Radius sowie auch der Ulna war nötig. Zunächst Heilung per primam. Keine Antibiotikagaben. Im Einzelnen s. Fall 9.

Zusammenfassende Übersicht s. Tab. VI.

Tabelle VI

UNTERARME	Zahl	Infektionen			
		l*	m	s	Sa
Frische geschlossene Brüche	18	2	-	1	3
Frische offene Brüche	3	-	-	-	-
Veraltete geschlossene Brüche	12	-	-	-	-
Veraltete offene Brüche	3	-	-	-	-
Verzögerte Bruchheilung (4-9 Mo)	0	-	-	-	-
Echte Pseudarthrosen (üb.9 Mo)	5	1	-	-	1
Deform verheilte Brüche	3	-	-	-	-
Pathologische Brüche	0	-	-	-	-
Gesamtzahl	44	3	-	1	4
		6,8%	-	2,2%	9%

* l = leichte, m = mittelschwere, s = schwere Infektionen

Fall 9:

Nr. 245 Kg.Nr. 26326 S.Ludwig 35 J. Werkzeugmacher

Geschlossener Unterarmbruch links, versorgt mit Unterarmgipsschiene. 6 Tage nach dem Unfall Osteotomie der Ulna, Markraumaufbohrung und anschließend typische Bündelnagelung. 1 Tag post operationem Beginn mit Bewegungsübungen. Keine Antibiotika. 2 malige Punktion der Operationswunden. Entlassung mit reizlosen Wundverhältnissen einige Tage später.

11. Woche p. op. Ambulante Vorstellung. Befund: Fistelbildung mit leichter Sekretion. Fluktuation im Bruchbereich, Schwellung und Druckschmerz

	Einige Tage später ambulante Nagelentfernung, ambulante Weiterbehandlung. Nebacetin im Wechsel mit Tardocillin.
17. Woche p. op.	Keine wesentlichen Beschwerden außer Kraftlosigkeit im Arm. Röntgen: Bruch noch nicht fest. Phemisterspanung.
23. Woche p. op.	Arbeitsaufnahme
63. Woche p. op.	Stationär. Röntgen: Im Bereich der Ulna-Osteotomie ein größerer Röhrensequester. BKS: 9/20. Sequestrotomie und anschließend Anlegen einer Chloramphenicol-Spüldrainage nach Art der AO.
66. Woche p. op.	Entlassung in ambulante Weiterbehandlung. Röntgen: Nach Entfernung des Röhrensequesters nun Pseudarthrosenbildung im ehemaligen Bruchbereich. BKS: 6/15.
70. Woche p. op.	Fisteln bestehen noch. Schmerzen im Ellenbogen und Handgelenk.

Patient steht weiterhin in Behandlung, der osteomyelitische Prozess scheint jedoch weitgehend zur Ruhe gekommen zu sein.

Von den 9 Patienten, bei denen sich postoperativ eine Osteomyelitis entwickelt hat, sind Fall 1 und Fall 2 restlos ausgeheilt. Bei einer Nachuntersuchung im Herbst 1963 gaben beide Patienten keinerlei Beschwerden mehr an. Die Röntgenbild-Serie zeigt den Heilungsverlauf von Fall 2. (s. S. 41, 42)

2 Tage n.Unfall | 25.Wo. p. op. | 28.Wo. p. op.

29.Wo. p. op.

2 1/2 J. p. op.

Den Fall 3 haben wir aus den Augen verloren. Der Patient stammte von auswärts und gibt auf schriftliche Anfragen hinsichtlich seines Ergehens keine Antwort.
Fall 4 und 5 sind die schwersten Osteomyelitiden, die wir nach der Bündelnagelung beobachtet haben. Beide Patienten stehen bei Abschluß der Untersuchungen (1.10.64) noch regelmäßig in Behandlung. In Abständen wurden mehrfach Sequester entfernt. Ambulant wird lokale Antibiotika-Therapie, vor allem mit Nebacetin-Styli, angewandt.
Fall 9, ebenfalls eine schwere Osteomyelitis des Unterarmes scheint nach Entfernung eines größeren Röhrensequesters zur Ruhe gekommen zu sein. Allerdings bildete sich hier eine Pseudarthrose aus.
Die Fälle 6, 7 und 8 weisen auch schwere Knocheneiterungen auf, jedoch bisher noch ohne Sequestrationen. Von Zeit zu Zeit ist hier neben ambulanter, in stationärer Behandlung intensive lokale und parenterale Antibiotika-Therapie nötig.

Der häufigste Erreger, der die postoperativen Osteomyelitiden verursachte, war der Staphylococcus aureus haemolyticus. Nur vereinzelt fanden wir Staphylococcus albus, Bacterium coli, Bacterium pyoceaneum und andere. Wie Hegemann schreibt, sind diese Erreger seit der Einführung der Antibiotika ebenso häufig, aber nicht öfters als früher an Wundinfektionen beteiligt. Sie sind zum großen Teil chemotherapieresistent und diese resistenten Keime sammeln sich in den Krankenhäusern. Sie machen den neuen Begriff des "Hospitalismus" aus.

Vor einer gezielten Antibiotikatherapie lassen wir stets die Resistenz der Keime bestimmen. Je nach dem verabreichen wir dann zunächst parenteral hochdosiert Penicillin, Tetracycline bzw. Chloramphenicol. Dabei achten wir auf einen häufigen Wechsel der Mittel, damit auf diese Weise die Anpassungsfähigkeit der Keime verzögert wird. Lokal wenden wir meist Nebacetin- bzw. Leucomycinspülungen an und in besonders schwierigen Fällen wird vorübergehend eine antibakterielle Spüldrainage angelegt.
Unter dieser Therapie erzielten wir immer eine wesentliche Besserung der subjektiven und objektiven Beschwerden der Patienten und einen guten Rückgang des infektiösen Prozesses.

2. Diskussion:

I. Immer geschlossene Brüche: 270

leicht	14	=	5,1 %	
mittelschwer	8 (2)	=	3,0 %	4,5 %
schwer	4*(2)	=	1,5 %	
	26 (4)	=	9,6 %	

II. Offene Brüche: 58

leicht	4 (1)	=	6,9 %	
mittelschwer	3	=	5,1 %	8,5 %
schwer	2	=	3,4 %	
	9	=	15,4 %	

III. Pseudarthrosen + deform verheilte Brüche: 32

leicht	3 (1)	=	9,3 %	
mittelschwer	5 (4)	=	15,6 %	24,9 %
schwer	3 (2)	=	9,3 %	

* 2 Infektionen von der Drahtextension ausgehend
In Klammern = aufgebohrte Fälle

Von allen 360 Bündelnagelungen:

9 schwere Infektionen	=	2,5 %
16 mittelschwere Infektionen	=	4,4 %
21 leichte Infektionen	=	5,8 %

Zusammenfassend finden sich bei den geschlossenen Brüchen 4,5 %, bei den offenen Brüchen 8,5 % und bei den Pseudarthrosen bzw. deform verheilten Brüchen, die nach Osteotomie genagelt wurden 24,9 % postoperative Infektionen. Dabei sind die ganz leichten Infektionen, die den Heilungsprozess nicht weiter beeinträchtigen, weggelassen.

Leider ist ein Vergleich unserer Ergebnisse hinsichtlich der Infektionsquote nach Bündelnagelung mit denen anderer Autoren nur bedingt möglich. Man findet zwar eine Menge Statistiken aus diesem Gebiet, aber meist wird kein gradueller Unterschied zwischen den Infektionen gemacht. Man muß annehmen, daß es sich bei diesen angegebenen Infektionszahlen entweder nur um Osteomyelitiden handelt, (bei uns: "schwere Infektionen") was am wahrscheinlichsten

erscheint, oder daß alle aufgetretenen Infektionen, auch die leichtesten, gerechnet wurden. Letzteres scheint meiner Meinung nach nicht richtig zu sein. Man sollte schon noch zwischen den leichten und den mittelschweren Infektionen differenzieren. Beide Grade kommen zwar ohne nachträgliche Beeinträchtigung des Patienten zur Heilung, aber im Gegensatz zu den leichten, erfordern die mittelschweren Infektionen eine umfangreichere Therapie und bedeuten für den Patienten oft ein erheblich verlängertes Krankenlager, welches teils mit großen Schmerzen verbunden ist.

Eine Amputation war in keinem Fall nötig; ebenso ist uns kein Patient an den Folgen der Marknagelung verstorben. Immerhin gibt A. Helen 1961 eine Mortalität des Eingriffs mit 3,4 % an, während bei ihm nach offener Nagelung nur in rund 2,6 % der Fälle eine Knocheneiterung auftrat. Auch J. Böhler berichtet 1950 von 4 Todesfällen, einer Amputation und einer Infektionsquote von 6,6 % nach genagelten Oberschenkeln. (vgl. Tab. I, S. 11)
Aus der Münchener Klinik gibt A. Meyer 1963 nach überwiegend offener Nagelung 3,2 % schwere Infektionen an. Wir haben nach überwiegend geschlossener Nagelung 2,5 % schwere Infektionen gesehen. Küntscher beobachtete unter seinem Krankengut keine Todesfälle und keine Amputationen, jedoch kommen bei ihm auch Knocheneiterungen vor. Eine neuere Statistik lag nicht vor.

Unsere Ergebnisse im Vergleich zu den Infektionsquoten der Autoren rein konservativer Methode der Frakturbehandlung gesehen, sind unterschiedlich zu bewerten. So sind sie ausgesprochen gut zu bezeichnen, wenn man unsere 3,4 % schweren Infektionen nach offenen Frakturen den 4,5 % Infektionen offener Frakturen, rein konservativ behandelt, von Holdworth gegenüberstellt. Bei diesem Vergleich jedoch dürfte es sich wohl um eine Ausnahme handeln; im allgemeinen liegen (wie oben mehrfach erwähnt) die Infektionsquoten der operativ versorgten über denen der konservativ versorgten Frakturen, wie z.B. aus einer Aufstellung Karnbaum's zu ersehen ist: Er fand bei den konservativ behandelten Unterschenkelfrakturen in 1,3 % der Fälle eine Osteomyelitis, bei den operativ behandelten in 5,4 % eine Osteomyelitis. Die Vergleichszahl von unseren operativ versorgten Unterschenkelbrüchen beträgt 3,7 %.

Wie auch bei anderen Autoren, ist bei uns die Infektionsquote mit rund 25 % nach Nagelung von Pseudarthrosen besonders hoch. Ihre Behandlung stellt schon immer ein besonders schwieriges Kapitel dar in der Knochenchirurgie. Sicher kann man bis zu einem gewissen Grad die verlängerte Operationsdauer, nämlich Osteotomie (evtl. mit Phemisterspanung) und Nagelung in einer Sitzung für die erhebliche Infektionsgefahr verantwortlich machen. Denn je länger eine Operation dauert, umso schwieriger wird es mit der Wahrung der Asepsis. Um das Infektionsrisiko vielleicht etwas zu verringern, sollte man deshalb dem Patienten in Zukunft,

wenn die Indikation zur Nagelung gegeben ist, die Unannehmlichkeiten einer zweimaligen Operation zumuten; d.h. zunächst die Osteotomie, verbunden evtl. mit einer Phemisterspanung, vornehmen und 10 - 14 Tage später die Nagelung anschließen.

Außerdem stellten wir unter unserem Krankengut die Tatsache fest, daß ca. ein Drittel (31,5 %) aller Patienten, deren Markraum bei der Nagelung erweitert werden mußte, eine postoperative Infektion bekamen. Ganz zuverlässig ist die Aufstellung in Tab. VII jedoch nicht, da nicht aus allen Operations-Berichten deutlich hervorging, ob eine Markraumerweiterung vorgenommen wurde. Aber so ungefährlich, wie Küntscher und Fischer diesen Eingriff schildern, scheint er doch nicht zu sein. Das Aufweiten mit dem Bohrer und die dabei entstehende Hitze schädigt den Knochen sicher mehr als man vermutet. Man könnte sich vorstellen, daß dieser Schaden den Reiz überwiegt, der im Sinne einer Entzündung gesetzt, die Callusbildung erneut anregen soll.

Tab. VII: Markraumerweiterungen bei Bündelnagelungen ohne und mit Infektionen.
31,5 % Infektionen nach Markraumerweiterung.

	ohne Inf.	mit Inf.	Sa
Unterschenkel	12	8	20
Oberschenkel	5	3	8
Unterarm	7	1	8
Oberarm	2	-	2
insgesamt	26	12	38

Auffallend war auch, daß die Pseudarthrosen, die früher offene Brüche gewesen waren, besonders leicht zu Infektionen neigten. (Von den 11 Infektionen waren 6 ehemals offene Frakturen).

Diese Infektionsquoten nach Markraumschienung durch Bündelnagelung zeigen, daß dieser Eingriff keineswegs ein leichtzunehmender ist und zu größter Sorgfalt hinsichtlich Indikation, Asepsis und operativer Technik ermahnen sollte.
Auch heute gilt bei jedem Bruch die Forderung, genau zu überlegen, wie er am besten zu behandeln ist, um die Funktion der betreffenden Extremität wieder voll herzustellen. Eine Indikation zur Nagelung ist meines Erachtens nur dann gegeben, wenn die Vorteile überwiegen und konservativ keine günstige Stellung der Knochenfragmente zu erreichen ist.
Keinesfalls sollte man in die Extreme fallen und mit Küntscher fordern: "In jeder Krankengeschichte müßte vermerkt werden, warum in dem betreffenden Fall keine Marknagelung vorgenommen wurde!" Bzw. mit Bürkle de la Camp: "alle Wege suchen um eine operative Knochenbruchbehandlung zu umgehen."

IV. ZUSAMMENFASSUNG

In der Chirurgischen Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg wurden von Juni 1959 bis Dezember 1963 360 Frakturen langer Röhrenknochen durch ein einheitliches Verfahren der intramedullären Markraumschienung, durch die Bündelnagelung, behandelt. Auf die postoperative Infektionsquote hin untersucht, ergaben sich folgende Zahlen:
In 21 Fällen = 5,8 % trat eine leichte, in 16 Fällen = 4,4 % trat eine mittelschwere und in 9 Fällen = 2,5 % eine schwere Infektion auf. Eine Amputation war in keinem Fall nötig.

Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wird es für unbedingt wichtig gehalten, in jedem Fall erneut eine strenge Indikation zur Nagelung stellen, um die Gefahren jeder operativen Knochenbruchbehandlung möglichst gering zu halten.

LITERATURVERZEICHNIS

1. BERKUTOV, A.N. und S.J. ILIENKOV: Errors and complications in medullary nailing for upper extremity fractures.
Nov. chir. arch. 1962, S. 35

2. BÖHLER, L.: Unzweckmäßige und gefährliche Methoden bei der Behandlung von Frakturen.
Langenb. Arch. klin. Chir. 295, 281 (1960)

3. BÖHLER, L.: Behandlung von Unterschenkelschaftbrüchen.
Langenb. Arch. klin. Chir. 276, 192 (1953)

4. BÖHLER, J.: Behandlungsergebnisse bei 151 Marknagelungen des Oberschenkels.
Hefte Unfallheilk. Berlin 46, 6 (1953)

5. BOTTERI, G. und A. CASTELLANA: L' osteosintesi immediata nelle fratture epsoste .
Chir. orthop. Padova 14, 68 (1962)

6. BRUSSATIS, F.: Technische Probleme der Osteosynthese.
Z. Orthop. Beilageh. 96, 416 (1962)

7. BÜRKLE DE LA CAMP, H.: Fehler und Gefahren der Alloplastik in der Knochen- und Gelenkchirurgie.
Langenb. Arch. klin. Chir. 289, 463 (1958)

8. EHALT, W.: Erfahrungen mit der Marknagelung nach Küntscher.
Zbl. Chir. 69, 1849 (1942)

9. FISCHER, A.W. und H. REICH: Wie steht es um die Gefahr der Osteomyelitis bei der Küntscher-Nagelung offener Frakturen?
Zbl. Chir. 70, 299 (1943)

10. FISCHER, S.: Über das Aufweiten der Markhöhle bei der Marknagelung.
Chirurg 31, 556 (1960)

11. HACKETHAL, K.H.: Die Bündelnagelung.
Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer -Verlag 1961

12. HAEBLER, C.: Marknagelung nach Küntscher.
München, Berlin: Urban & Schwarzenberg 1950

13. HEGEMANN, G.: Der Wandel der Infektion in der Chirurgie.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 304, 30 (1963)

14. HELEN, A.: Komplikationen und Fehler bei der Marknagelung nach Küntscher.
Beitr. Orthop. 8, 144 (1961)

15. HOLDWORTH, F.W.: Die konservative Behandlung der Schaftfrakturen von Tibia und Fibula.
Schweiz. med. Wschr. 93, 272 (1963)

16. JAHNA, H. und E. SCHARIZER: Operative oder konservative Unterschenkelbruchbehandlung ?
Z. Orthop. Beilageh. 91, 484 (1959)

17. KANZ, E., M. SCHMIDT-MEDE, R. THURMEYER: Einfache Maßnahmen zur Sicherung der Asepsis.
Langenb. Arch. klin. Chir. 304, 664 (1963)

18. KARNBAUM, S.: Behandlungsergebnisse bei 2 856 kompletten Unterschenkelfrakturen.
Mschr. Unfallheilk. 12, 501 (1964)

19. KÜNTSCHER, G.: Die Marknagelung.
Berlin: Saenger 1950

20. KÜNTSCHER, G.: Die Marknagelung.
Stuttgart: Schattauer 1962

21. KÜNTSCHER, G.: Fehler und Gefahren der Marknagelung.
Zbl. Chir. 86, 379 (1961)

22. KÜNTSCHER, G.: Die biologischen Gesetze der Knochenbruchheilung. I und II.
Chirurg 32, 261 + 312 (1961)

23. KÜNTSCHER, G.: Die Technik des Aufweitens der Markhöhle.
Chirurg 30, 28 (1959)

24. KÜNTSCHER, G.: Fortschritte der operativen Frakturbehandlung.
Med. Welt 1962, 2346

25. KÜNTSCHER, G.: Der Knochen als Entzündungsmodell.
Z. Ges. exp. Med. 130, 279 (1958)

26. KOSLOWSKI, L. und S. WELLER: Tücken der Marknagelung.
Chirurg 33, 460 (1962)

27. MAPPES, G. und H. VOLK: Allgemeine und örtliche antibiotische Langzeitbehandlung der posttraumatischen Osteomyelitis.
Chirurg 34, 400 (1963)

28. MEYER, A.: Fehler und Gefahren der operativen Knochenbruchbehandlung.
Med. Klin. 58, 320 (1963)

29. SCHINK, W.: Indikationen zur operativen Knochenbruchbehandlung.
Chir. Praxis 6, 359 (1962)

30. SCHNEIDER, R.: Komplikationen bei der Marknagelung der Tibia.
Helv. chir. acta 30, 95 (1963)

31. ZITTEL, R.X.: Komplikationen bei der Marknagelung von Frakturen und ihre Verhütung.
Zbl. Chir. 87, 1481 (1962)

Herrn Prof. Dr. G. Hegemann danke ich sehr für den Arbeitsplatz und die großzügigen Arbeitsmöglichkeiten.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Oberarzt Dr. H. Schaudig für die Überlassung des Themas und die wertvollen Hinweise und Ratschläge, die mich bei der Abfassung der Arbeit unterstützten.

LEBENSLAUF

Am 14. März 1939 wurde ich, Gabriele Lenk, als erste Tochter des Dipl.Ing. Erik Lenk und seiner Frau Erika, geb. Geistbeck, in Magdeburg geboren. Wegen des Krieges übersiedelten wir, meine Mutter, meine Schwester und ich am 1. März 1944 nach Aschau / Chiemgau. Im Herbst des Jahres 1945 wurde ich dort eingeschult. Nachdem mein Vater im Mai 1948 wieder eine Stellung bei der Fa. Siemens in Erlangen gefunden hatte, zogen wir im März 1949 nach Erlangen um. Hier vollendete ich das 4. und 5. Volksschuljahr und nach bestandener Aufnahmeprüfung besuchte ich 9 Jahre lang die Marie-Therese-Schule, das Realgymnasium der Stadt Erlangen. Im Juli 1959 bestand ich an dieser Schule die Reifeprüfung.
Im Wintersemester 1959/60 begann ich mein Medizinstudium an der Universität Erlangen-Nürnberg und legte im Februar 1962 die ärztliche Vorprüfung ab. Mit dem Sommersemester 1962 wechselte ich für 3 Semester an die Universität Kiel über. Das Wintersemester 1963/64 studierte ich wieder in Erlangen; hier begann ich mit der Doktorarbeit. Das Studium beendete ich mit der ärztlichen Prüfung am 9. August 1965 in Kiel.

Buchdruck und Fotodruck: Ludwig Müller, Erlangen, Fahrstraße 5